

## 地球的 視野의 綜合에너지政策

日本 通産省 資源에너지廳의 「世界的 視野에서 본 장기에너지문제에 관한 간담회」는 「地球規模에서의 경제·에너지·환경의 조화를 향해서」라는 보고서를 작성발표하였다. 다음은 이 보고서의 概要이다.

이 보고서는 현재 일본 통산성의 종합에너지 조사회에서 추진하고 있는 일본의 종합에너지정책으로서, 이에 따르면 오늘날 세계는 에너지 수요의 증대와 지구규모 환경보호와의 조화라는 새로운 문제에 직면하고 있는 점을 강조함과 아울러, 이 장애를 넘어 인류사회의 새로운 발전을 도모해 가기 위해 「지구적 시야에 선 종합에너지정책을 구축하여 세계에 제시해 가야 한다」고 제안하고 있다.

이 보고서는 먼저 향후 세계의 에너지수요에 대해 「1988년 시점에서 76억톤(석유환산)이었던 것이, 2030년에는 현재의 2.8배인 218억톤에 달한다」고 하고 있다.

이중 선진국의 에너지수요는 2030년 시점에서 현재의 2.5인 96억톤 정도에 머물지만, 개발도상국의 수요는 높은 경제성장, 급속한 인구증가를 배경으로 2030년에는 현재의 4배인 75억톤으로 상승, 「이것이 향후의 국가에너지수급에 크게 영향을 준다」고 하였다.

이런 에너지수요의 증대와 지구환경문제의 관련에 대해서 「에너지 이용의 확대는 지구의 생태계에 지금까지 없었던 負荷를 부과하여 인류생존의 기반인 지구환경에 심각한 영향을 주지 않을까 하는 우려가 강하게 대두되고 있다」고 하면서 더불어 「뒤늦지 않도록 예방적 견지에서 규제대책을 포함해 조속히 대책을 강구하는 것이 필요하다는 의견도 있다」고 지적, 특히 지구온난화문제에 대해서는 「나라별로 논의할 것이 아니라, 지구전체에서 어떻게 효율적으로 이산화탄소를 억제할 수 있는가에 대해 생각하는 것이 중요하다」고 하였다.

또 이산화탄소 억제를 위한 구체적인 대책을 선으로는 먼저 省에너지를 들면서 「이산화탄소 배출량이 큰 미국, 소련, 중국은 보다 효율적인 설비로 대체하는 것만으로도 최소한 2할 이상의 에너지사용 효율화가 가능하다는 시산도 있다」고 하여 적극적 추진을 요구하고 있으나, 「에너지가격이 저하하고 있을 경우에는 자연히

그 촉진에 한계가 있기 때문에 그 촉진책에 대한 검토도 필요하다」고 하였다.

또 하나의 대책옵션이 되는 「연료선택」에 대해서는 「천연가스, 원자력, 신에너지」의 이용 확대를 제시하고, 특히 원자력에 대해서는 「省去너지, 신에너지의 보급에는 한계가 있기 때문에 원자력을 활용해 가는 것이 현실적 대응으로 생각된다」고 지적했다.

또 천연가스에 대해서는 「단위열량당 석탄의 6할 정도, 석유의 7할 정도의 이산화탄소 배출이 있기 때문에 효과를 높이기 위해서는 상당한 전환이 필요한데, 세계적 규모에서 천연가스 이용이 확대되었을 경우에 자원제약이 조기에 나타날 우려가 있다」고 하였다.

## 에너지使用의 効率化 原子力은 現實的 選擇

### 地球温暖化問題와 에너지政策

△지구환경과 조화를 이룬 에너지정책의 전개  
세계경제는 향후 개발도상국에서의 급속한 인구증가, 착실한 경제성장 등을 배경으로 하여 확실히 그 규모를 확대해 갈 것으로 전망되지만, 남북격차의 축소를 포함해 세계경제의 균형 있는 발전에 필요한 에너지수요를 충족시키면서 지구온난화리스크의 감소를 도모해 가기 위해서는 지구환경과 조화를 이룬 에너지정책의 검토가 급선무이다.

그때 지구온난화의 영향은 장기간에 걸쳐, 간접적인 형태로 서서히 나타나기 때문에 어떤 대책을 어떤 일정으로 실시하느냐에 대해 충분히 고려하여 사회, 경제에 주는 영향이 최소가 되는 대책을 선택해 가야 한다.

또 이 문제는 지구전체의 문제이기 때문에 대책에 대해서도 나라별로 논의할 것이 아니라, 지구전체에서 어떻게 효율적으로 CO<sub>2</sub>배출을

억제할 수 있는지에 대해 생각하는 것이 중요하다.

### △對策옵션

대책으로서 이론적으로 생각할 수 있는 분야는 ① 省去너지, ② 연료선택, ③ CO<sub>2</sub>의 제거·고정화 등 세가지 분야이며, 그것을 촉진하는 수단으로서는 기술개발, 규제, 가격메카니즘의 활용 등을 들 수 있지만, 사회경제에의 영향을 최소로 한다는 견지에서는 기술개발을 중시해야 한다.

### 省去너지

#### △에너지사용의 효율화

지구규모에서 에너지사용의 효율화는 이 문제에 대한 현실적이고 효과적인 대책의 하나이다. CO<sub>2</sub>배출량이 특히 큰 미국, 소련, 중국에서는 보다 효율적인 설비로 교체하는 것만으로 적어도 2할 이상 에너지사용의 효율화가 가능하다는 시산도 있으며 아직 상당한 효율화의 여지가 있는 것으로 전망되기 때문에 이들 나라에서 에너지사용의 효율화를 어떻게 추진하느냐가 최대의 과제일 것이다.

그때 에너지사용의 효율화에 대한 적절한 정보자료를 제공할 기관을 국제적으로 조직하여 에너지사용의 효율화를 도모하는 것이 경제적으로도 장점이 있는 점을 주지시켜 가는 것도 효과적이다.

그러나 에너지사용의 효율화는 비용 대 효과를 감안하여 시행하기 때문에, 특히 에너지가격이 저하되어 있을 경우에는 자연히 그 촉진에 한계가 있기 때문에 그 촉진책에 대한 검토도 필요하다.

### 燃料課稅

통상의 시장·가격메카니즘에서는 고려되지 않는 外部不經濟效果를 환경코스트로서 내부화하기 때문에 화석연료사용에 대해 과세를 하

고, 정수한 재원을 환경대책에 충당해야 하지 않을까 하는 의견이다.

그러나 실효있는 에너지수요의 억제를 하기 위해서는 상당히 높은 세율을 설정할 필요가 있다고 생각되며, 그 경제·사회에 주는 영향이 큰데 대해서도 충분히 고려하는 것이 필요하다.

### 燃料選擇

향후 세계적으로 증대되는 에너지수요를 공급하는 데 있어서 CO<sub>2</sub>배출이 적은 에너지원을 선택하여, 그 이용의 확대를 도모해 가는 것은 이 문제에 대한 중요한 대책의 하나이다. 구체적으로는 다른 화석연료에 비해 CO<sub>2</sub>를 배출하지 않는 원자력 및 신에너지 이용의 확대가 옵션으로서 생각할 수 있지만, 이 대책을 검토하는데 있어서는 그 효과와 함께 이용의 확대에 따른 문제점, 한계등에 대해서도 인식해 두는 것이 중요하겠다.

#### 〈 國別·地域別의 CO<sub>2</sub>排出量 現狀과 展望 〉

單位：百万噸 (炭素換算)  
( ) 內構成比 %

구 분	1986年	2030年	年平均伸長率
世 界	5575(100)	18184(100)	2.7
美 國	1299(23)	3257(18)	2.1
蘇 聯	1030(18)	2940(16)	2.4
中 國	621(11)	1218( 7)	1.5
開發途上國 (中國을포함)	1452(26)	5891(32)	3.2
日 本	260( 5)	419( 2)	1.1
東南아시아	146( 3)	532( 3)	3.0
오세아니아	76( 1)	485( 3)	4.3

#### △天然가스

천연가스는 화석연료중에서 가장 CO<sub>2</sub>排出原單位가 적어, 그 이용확대가 기대된다. 단, 천연가스에서도 단위열량당에서 석탄의 6할 정도, 석유의 7할 정도의 CO<sub>2</sub>배출이 있기 때문에

효과를 높이기 위해서는 상당한 정도의 전환이 필요한데다, 세계적 규모에서 천연가스이용이 확대되었을 경우 가격이 급등할 우려가 강한 점, 또 자원계약이 조기에 나타날 우려도 있기 때문에 주시할 필요가 있다.

#### △原子力

오늘날의 기술에서 경제성이 뛰어나고, CO<sub>2</sub>가 발생하지 않는 에너지는 원자력이며, 한편 省에너지 및 신에너지의 보급에는 한계가 있기 때문에 에너지와 환경의 조화를 도모해 가는 관점에서 원자력을 이 문제에 대한 대책옵션으로서 활용해 가는 것은 현실적인 대응이라 생각할 수 있다. 특히, 원자력발전소를 보유하고 있는 나라에서는 원자력의 활용은 세계의 CO<sub>2</sub> 대책에 공헌가능한 분야가 될 수 있겠다.

그러나 개발도상국에서의 원자력개발에는 한계가 있는 점, 선진국에서는 PA의 문제를 안고 있는 점 등에서 원자력옵션 만으로 이 문제를 해결하는 것은 어려운 점도 염두에 둘 필요가 있겠다.

더우기 원자력은 방사성폐기물을 발생하기 때문에 환경문제의 대책으로는 될 수 없다는 의견도 있으나, 방사성폐기물의 발생량은 방대한 CO<sub>2</sub>의 발생량에 비해 훨씬 적은데다 대부분이 고체여서 그 관리가 기술적으로 충분히 가능하기 때문에 지구온난화대책으로서 원자력을 활용하는 것은 현실적인 대응이겠다.

또 원자력은 전원이 주된 용도이기 때문에 에너지이용효율을 향상시키면서 이 문제에 대한 대응을 도모하는 견지에서 전원의 원자력점유율을 높이고, 한편 석유 등의 화석연료는 전력 이외의 고효율이용이 가능한 분야로 방향전환해 간다는 생각도 중요하겠다.

#### △新에너지

CO<sub>2</sub>를 배출하지 않는 태양 등의 신에너지의 확대도 기술개발의 촉진을 통해 장기적으로는 매우 큰 가능성이 있는 것으로 기대된다.

그러나 현실점에서는 아직 주요에너지로서의 경제성이 부족하며, 또 자원량은 방대하지만 에너지의 부존밀도가 낮아 전력 이외의 자연조건에 좌우되는 에너지원이며, 다른 에너지원만큼의 공급량을 확보하는데 어려운 문제점이 있기 때문에 향후 이런 문제의 극복이 필요하다.

#### △燃料選擇의 基本姿勢

CO<sub>2</sub>의 배출이 적은 에너지원의 선택에 대해서는 이상과 같이 어느 옵션도 각각 고유의 한계, 문제점을 갖고 있으며, 만능의 에너지원은 존재하지 않는다. 오히려 세계적으로 하나의 옵션에만 의존하는 것을 과도하게 강조하는 것은 여러가지 문제를 야기할 우려가 크다. 때문에 연료선택에 대해서는 기본적으로는 각국의 정세에 입각한 각국의 선택에 위임하는 것이 중요하며, 세계일률적인 기준 등을 설정하는 등 규제적인 생각으로 대처해서는 안된다고 생각된다.

## 技術開發이 關鍵

### 森林破壞의 抑制도 重要

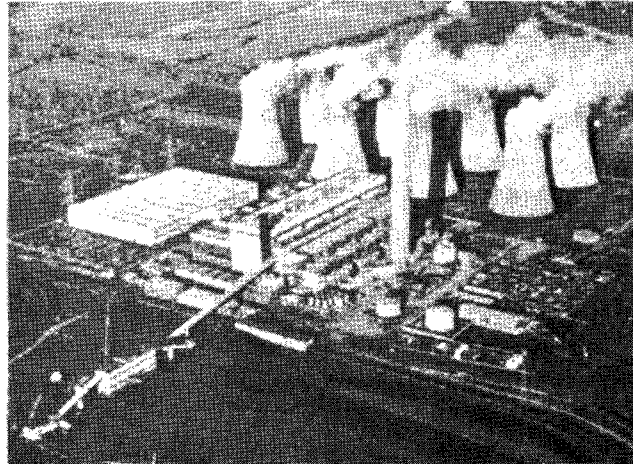
#### 技術開發

기술개발은 사회·경제에 대한 영향을 최소로 하는 견지에서 가장 중요시해야 할 대책이지만, 구체적 대책기술로서는 신에너지기술, 省에너지기술, CO<sub>2</sub>제거기술을 생각할 수 있다.

#### △技術開發의 加速的 推進

지구온난화문제는 인간활동의 급속한 확대가 그 원인으로 되어 있고, 지구환경의 보전과 사회·경제의 지속적 발전과의 조화를 도모해 가는 것은 매우 어려운 과제이다.

기술은 그 어려운 과제를 극복하는 하나의 중요한 열쇠이며, 향후 이 과제의 해결에 이바지하는 기술개발에 대해서는 가속적으로 그



추진을 도모해 가야 할 것으로 생각된다.

이 문제의 해결에 이바지하는 기술개발은 세계가 골고루 그 편익을 받는다는 이른바「國益公共財」의 성격을 갖고 있으며, 향후 국제적인 대처를 적극적으로 추진하는 것이 중요하다.

특히, 세계인류에 대한 적극적 공헌을 요구받고 있는 선진국에서는 풍부한 기술력, 경제력을 활용하여 이런 기술개발에 적극적으로 임해 가는 것이 매우 중요하다. 더욱 국제정치의 관점에서는 일본은 기술이라는 국제공공재를 세계에 제공하고 있다는 어필을 해 가는 것도 중요하다는 의견도 있다.

#### CO<sub>2</sub>排出抑制에 대한 의견

이 문제에 대한 대책으로서 나라별로 화석연료의 사용을 할당하여 각국 일률적으로 CO<sub>2</sub>의 배출억제를 도모해야 한다는 의견이 있으나, 省에너지의 진척상황은 국가에 따라 차이가 있으며, 省에너지에 요하는 추가코스트에 차이가 생기는 점, 에너지의 필요성은 경제의 발전 단계에 따라 다른 점, 현재 자국에 부존되어 있는 화석연료자원의 사용을 제한하는 것은 특히 개발도상국에 있어서 어려운 선택이 되는 점, 사회·경제에 주는 영향이 매우 큰 점 등에서 신중히 생각해야 한다.

가령 CO<sub>2</sub>의 배출억제를 할 경우라도 이런 문제를 배려하면서 국제적으로 합의를 얻을 수 있는 공평한 배출억제의 기준을 구해 가는 것이 중요하다. 그때 배출억제는 자국에서 실시 하든, 타국에서 하든 지구규모에서는 같은 효과를 갖고 있으며, 이 문제에 대해 국별어프로치가 적당한지는 의문이다. 타국에서 CO<sub>2</sub>의 배출억제를 하는 편이 보다 효과적인 경우에는, 타국의 배출억제에 협력해 가는 편이 합리적이라는 의견도 중요하지 않을까.

### 森林破壞의 抑制

향후 개발도상국의 삼림파괴를 억제하고, 삼림이 갖는 CO<sub>2</sub>고정화기능을 충분히 활용해 가기 위해서는 인구정책, 농업정책 등도 포함한 종합적인 삼림보호정책이 필요하다.

## 40年後에는 4倍로 開發途上國의 에너지需要

### 에너지需要의 動向

세계의 에너지수요는 현재(1986년) 76억톤(석유환산)이지만, 향후 세계경제의 확대, 인구증급 등에 따라 에너지수요는 착실히 증가하여 2030년에는 현재의 2.8배인 218억톤에 이를 것으로 전망된다.

#### △先進國의 動向

선진국의 에너지수요는, 경제규모의 확대에 따라 착실히 증가하여 2030년에는 현재의 2.5배인 96억톤에 달할 것으로 전망된다. 세계의 에너지수요에 차지하는 선진국의 점유율은 개발도상국의 비중의 고조에 따라 현재의 50%에서 44%로 저하하지만, 全에너지需要增加分(1986-2030)의 약 4할을 차지하는 등 여전히 세계 에너지수급의 동향에 큰 영향을 준다.

에너지원별로 보면 특히 경제성이 뛰어난

석탄의 수요가 대폭 확대될 것으로 전망되기 때문에 향후 환경문제에 대한 대응이 큰 과제가 될 것이다.

### 〈地域別 에너지需要展望〉

(單位: 石油換算億噸)

구분	1986	2010	2030	年平均伸長率 1986-2030
世界	76(100)	132(100)	218(100)	2.4%
先進國	38(50)	59(45)	96(44)	2.1%
開發途上國	18(24)	41(31)	75(34)	3.3%
共產國	20(26)	33(25)	48(22)	2.0%

### 〈에너지源別·地域別 需要増分(2030/1986)〉

(單位: 石油換算億噸)

구분	世界	先進國	開發途上國	共產國
總에너지	143(100)	58(41)	57(40)	28(20)
石油	29(100)	7(24)	21(73)	1(3)
石炭	54(100)	32(59)	16(30)	6(11)
天然가스	33(100)	9(27)	9(27)	15(46)
原子力	13(100)	7(54)	2(15)	4(31)
水力	13(100)	3(23)	8(62)	2(15)
(재생가능 에너지포함)				

### 〈에너지源別 需給展望〉

(單位: 石油換算億噸)

구분	1986	2010	2030	年平均伸長率 1986-2030
總에너지	76(100)	132(100)	218(100)	2.4%
石油	29(38)	41(31)	58(27)	1.6%
[그중 新燃料油]	[-]	[4(3)]	[24(11)]	
石炭	23(30)	43(33)	79(36)	2.8%
天然가스	15(20)	29(22)	48(22)	2.7%
原子力	4(5)	8(6)	17( 8)	3.4%
水力	5(7)	10( 8)	18( 8)	2.9%
(재생가능 에너지포함)				

### △開發途上國의 動向

개발도상국의 에너지수요는 높은 경제성장,

급속한 인구증가 등을 배경으로 대폭 증가하여 2030년에는 현재의 4배인 75억톤에 이를 것으로 전망된다. 세계의 에너지수요에 차지하는 개발도상국의 점유율도 현재의 24%에서 34%로 증가하게 되어, 향후의 국제에너지수요에 큰 영향을 줄 것으로 전망된다.

개발도상국중에서도, 특히 중국, 인도 등 거대한 인구를 안고 있는 자이안트 LDC의 동향에 주목해 가는 것이 중요하다. 이들 나라의 경제가 도약할 경우 방대한 에너지수요가 새롭게 발생하여 국제에너지수요의 어려움과 지구환경에 대한 심각한 영향을 초래할 우려가 크다. 예를 들면, 중국의 1인당 에너지소비량이 현재 대만 정도의 수준에 달하면, 세계 에너지수요의 약 1/4을 차지하는 미국 정도의 에너지수요가 되는 등 그 영향은 크다.

에너지원별로 보면, 특히 향후 개발도상국의 에너지수요의 증대는 가장 사용하기 쉬운 에너지인 석유에의 의존을 높이는 형태로 진전되어 2030년까지의 세계 석유수요 증가분의 약 7할은 개발도상국이 차지할 것으로 전망된다.

향후 개발도상국의 석유수요 증가가 장기적인 석유수급을 크게 좌우할 우려가 강한 점을 고려하면, 선진국으로서는 개발도상국에 있어서 석유대체에너지의 개발·도입에 대해서도 적극적으로 협력을 추진해 가는 것이 중요하다고 생각된다.

### 國際收支面の 制約

경제발전에 필요한 에너지를 확보하기 위해 향후 개발도상국에서는 다액의 외화가 필요해질 것으로 전망되지만, 이러한 에너지구입자금이 개발도상국경제의 큰 부담이 되어 성장이 제약받게 될 우려도 있다. 이를 테면, 아시아지역의 석유수입금액은 1986년 현재 40억\$이지만, 2030년에는 이것이 60배인 2,400억\$에 이르는 시산(일본에너지경제연구소)도 있다.

### 開發途上國을 둘러싼 에너지문제

△開發途上國의 經濟成長과 에너지 利用效率의 向上

개발도상국의 경제성장은 향후 세계경제의 균형있는 발전에 매우 중요하지만, 경제수준과 에너지소비와의 사이에는 밀접한 상관관계가 있는 것을 감안하면 향후 개발도상국의 에너지 수요 증대는 불가피한 것으로 생각된다.

현재 개발도상국 에너지소비의 GNP 原單位는 선진국의 약 2배 수준이 되고 있으며, 중국에서는 10배 가까이나 이르고 있는 것을 감안하면 에너지이용효율의 향상은 에너지수요의 증대를 완만히 해 가기 위한 매우 중요한 수단이며, 이러한 비효율적인 에너지소비구조의 개선을 도모해 가는 것은 지구환경의 보전과 에너지수급의 안전에 크게 기여할 것으로 생각된다.

그러나 개발도상국에서는 이용효율의 향상에 높은 코스트가 들 경우에는, 현실문제로서 이용효율의 향상을 도모하기 보다도 석탄, 장작 등 국내에 부존하는 자원의 개발, 이용을 선택해야 하는 사정이 있는 것도 인식해 둘 필요가 있다.

### △省에너지型 社會시스템의 構築

에너지소비구조는 생활양식과 교통형태 등의 사회체계와도 밀접히 관련되어 있으며, 향후 개발도상국이 어떤 형태의 사회를 목표로 하는가에 따라 개발도상국의 에너지소비구조도 크게 다를 것으로 생각된다.

향후 개발도상국의 에너지수요 증대를 원활한 것으로 해 가기 위해서는 선진국이 省에너지型 사회실현을 위한 비전을 나타내고, 그 실현을 위해 경제적·기술적 협력을 합쳐 시행해 가는 것도 중요할 것이다.

또 선진국의 제품수출 등이 향후 개발도상국의 에너지소비구조를 규정해 가는 것도 생각되기 때문에 개발도상국의 수출제품에 대해서는

에너지소비효율이 높은것이냐 아니냐에 따른 테크노로지센스먼트가 필요하다는 의견도 있다.

#### △개발도상국과 원자력

향후 개발도상국이 착실한 경제발전을 이루어 가기 위해서는 석유 등 사용하기 편한 화석연료의 이용확대가 불가결하다고 생각된다.

유한한 화석연료를 세계규모에서 유효하게 활용해 가기 위해서는 기술적으로 성숙의 단계에 이르른 선진국은 원자력을 적극적으로 이용하고, 화석연료는 개발도상국에 남겨 간다는 국제적인 에너지분리의 관점도 중요하다는 의견도 있다.

또 핵비확산의 문제 해결없이 개발도상국이 원자력을 이용하려는 경우에 있어서는 그 안전성의 확보에 만전을 기하는 관점에서 선진국은 적극적인 안전협력을 추진하는 것이 필요하다.

#### △非商業에너지이용에의 對應

개발도상국에서는 장작 등의 비상업에너지가 에너지이용의 큰 비중을 차지하고 있으며, 아프리카 등에서는 9할 이상을 비상업에너지에 의존하고 있는 지역도 있다.

장작 등의 비상업에너지이용은 비효율적인 이용방법 등에 따라 상업에너지의 10배 가까이나 효율이 나쁘다 하며, 심각한 땀감부족의 완화를 도모해 가기 위해서는 그 이용효율의 개선이 중요하다.

## FRP開發을 積極的으로

### 創造的인 技術의 開發

#### 酸性비問題

근년에 북미와 구주를 중심으로 산성비문제가 심각해지고 있다. 북구나 캐나다 등에서는 많은

호수가 산성화되어 호수생태계의 피해가 심각해지고 있다. 또 서독에서는 산성비와 옥시던트에 의해 숲삼림의 5할 이상이 피해를 입고 있다고 한다.

또 향후 에너지수요의 급증이 전망되는 개발도상국에서도 피해의 심각화가 우려되고 있다.

일본에서는 1940년대의 공해대책을 통해 脫硝대책이 보급되었고, 토양의 특성도 있어서 현재 산성비의 피해는 크게 나타나지 않고 있다.

이 문제에 대해서는 아직 충분한 排煙脫硫·脫硝대책이 강구되어 있지 못한 것이 피해를 심각화시키고 있다고 생각되며, 기술적으로는 이미 극복가능한 문제이다. 일본은 세계최고수준의 脫硫·脫硝기술을 보유하고 있고, 일본의 기술·노하우를 적극적으로 세계에 보급해 가는 것은 산성비문제의 해결에 매우 중요하다.

한편 기술적으로는 보다 편리한 것이 될 수 있다 해도 그것을 사회에 보급해 가는데 있어서는 그것이 과연 바람직한 것인지 아닌지에 대해 곰곰이 생각해 보는 것도 중요하다는 지적도 있다.

#### 「낭비」인가 「여유」인가

현재 도처에 자동문이 보급되어 있으나, 필요성이 부족하여 에너지의 낭비가 아닌가 하는 의견이 있다. 또 여름 한철뿐인 배추 등 계절감을 상실시키는 식생활은 정말 풍요로운 생활이라 할 수 있을지 없을지 의문이라는 의견도 있다.

### 創造的 技術에너지의 開發에 따른 에너지 問題의 克服

초장기적 시점에서 에너지문제를 전망해 보면 향후 에너지수요가 착실히 증대하면 21세기 중반에는 기존의 석유나 천연가스의 자원이 고갈될 것으로 보이며, 또 화석연료는 지구온난

화문제의 심각화에 따라 그 이용이 제약될 우려도 있다.

이러한 에너지를 둘러싼 기본적 제약을 극복하여 후세가 이용할 수 있는 에너지를 남기기 위해서는 FBR, 초전도응용기술 등 에너지기술의 개발에 적극적으로 대응함과 더불어 핵융합, 우주발전 등의 포스트화석연료를 위한 초장기의 창조적 기술에너지 개발에 적극적으로 대응하는 것도 중요하다.

이런 에너지기술의 개발은 현상황에서는 기초연구단계에 머물고 있는 것이 많아, 그 개발에는 향후 많은 기술적 난관의 타개가 필요하기 때문에 실용화되기까지는 오랜 기간과 방대한 자금이 필요하다고 생각되나, 인류를 에너지 제약으로부터 해방한다는 그 끝없는 가능성을 생각하면 현시점에서 장기적 시야에 선 착실한 연구개발을 추진해 가는 것이 중요하다.

특히 세계인류에 대한 적극적인 공헌이 요구되고 있는 선진국은 그 풍부한 기술력·경제력을 활용하여 이러한 창조적 기술개발에 적극 대응해 가야 할 것이다.

## 環境面の 制約이 課題

### 石油資源의 長期展望

#### 石油를 둘러싼 長期的 課題

△長期的 需給克服에 不可缺한 新燃料油

장기적인 석유수급은 개발도상국을 중심으로 수요가 착실히 증대되는 한편, 非OPEC地域의 자원제약이 심각해지고 있기 때문에 북미 등에 존재하는 신연료유(오일샌드·오일셀 등)의 도입없이 수급을 맞추기가 어려워질 우려가 강하다.

그러나 신연료유는 그 제조과정에서 이산화탄소를 배출하여 제조·이용 전체에서의 이산화탄

소 排出原單位는 매우 높다(석탄의 약 2배)는 문제점을 갖기 때문에 그 이용확대를 도모하는데 있어서는 이러한 환경면의 제약을 극복해 가는 것이 불가결하다.

#### △産油國과 消費國의 相互理解의 重要性

향후 장기적 시야에서 석유문제의 해결을 도모해 가려면 산유국과 선진공업국과의 상호이해를 깊게 하는 방책에 대해 종합적으로 검토하여 양자공존의 본질을 폭넓게 생각해 가는 것도 중요하다.

#### 〈 石油供給의 展望 〉

(單位 : 백만 B/D)

구 분	既存石油		新燃料油	計
	OPEC	非OPEC		
1986	19.1(33)	38.3(67)	—	57.4
2010	30.3(38)	42.5(53)	8.0(10)	80.8
2030	31.0(26)	38.4(33)	48.4(41)	117.8

#### 〈 新燃料油의 資源量 〉

(단위 : 10억톤)

구 분	미국	소련	캐나다	베네주엘라	기타	計
오일샌드	6.6	19.6	18.4	1.2	—	45.9
오일셀	217.0	37.0	—	—	15.5	269.5
計	223.6	56.6	18.4	1.2	15.5	315.4

(既存石油의 尙埋藏量 2兆바렐(3千億톤))

#### 〈 天然가스 埋藏量의 現狀 〉

(단위 : 억톤 석유환산)

蘇聯·東歐	北 美	中 東	아프리카	기타	計
1184(51)	426(18)	277(12)	122(5)	303(13)	2312(100)

#### △열쇠를 쥔 輸送用油類

21세기는 에너지거리의 경합이 한층 진전되어 산업, 민생부문에서는 에너지공급의 유연성이 상당히 고조될 것으로 생각되지만, 다른





에너지원으로서의 전환이 어려운 수송부문에서는 여전히 석유가 주력에너지원의 지위를 차지해 국제석유수급의 동향을 크게 좌우해 갈 것으로 전망된다.

이 때문에 향후 장기적인 석유수급의 안정화도모해 가기 위해서는 수송용석유 대체에너지의 개발·보급에 힘쓰는 것도 중요하다.

### 環境問題에의 積極的인 對應이 要求되는 石炭

#### △環境問題에의 積極的인 對應

석탄은 자원량이 풍부하여 앞으로도 정치적으로 안정된 지역으로 부터의 공급이 전망되기 때문에 장기에 걸친 안정공급이 가능하다고 생각된다.

또 가격도 경쟁적인 시장을 배경으로 안정적으로 추이할 것으로 전망되며, 화석연료 속에서는 가장 경제성을 가진 에너지원으로서 평가된다.

그러나 다른 에너지원에 비해 CO<sub>2</sub>의 배출원단위가 높은 등 환경면에서의 단점도 있기 때문

에 향후 환경면에서 이용이 제약되어 갈 우려도 있다.

증대되는 에너지수요를 충족시켜 안정된 국제에너지수급을 실현해 가려면 공급안정성, 경제성이 뛰어난 석탄의 이용확대는 불가결하다고 생각되지만, 환경과의 조화를 도모해 가기 위해서는 이용효율의 향상 등 환경정화기술 개발·보급에 적극적으로 대응하는 것이 중요하다.

더우기 석탄은 고체연료이기 때문에 취급면에서의 어려운 점을 갖고 있으며, 그 개선을 위해 여러가지 기술개발이 이루어져 왔지만 앞으로도 더 한층의 노력이 필요하다.

#### △開發途上國에 대한 石炭開發協力の 推進

또 앞으로 석유수요의 증대가 전망되는 개발도상국에서 석탄자원의 개발, 이용의 확대를 적극적으로 추진하는 것은 증대가 전망되는 석유수요를 억제하고, 석유수급의 안정에 중요한 역할을 할 것으로 생각된다.

따라서 개발도상국의 석탄자원개발 등에 대해서는 환경대책도 포함하여 계속 적극적으로

협력해 가는 것이 중요하다.

### 需要増大가 展望되는 天然가스

△天然가스의 需要増大와 長期的인 資源制約의 우려

화석연료중에서 가장 청정한 천연가스는 앞으로 수요가 착실히 증대되리라 전망된다.

한편 천연가스자원의 대부분은 소련, 북미, 중동에 편재되어 있고, 기타 지역의 매장량은 비교적 부족하기 때문에 향후 천연가스수요가 현재의 추세로 증대되었을 경우 2020년경이 되면 이들 매장량이 부족한 지역의 자원이 고갈되어 급속히 소련, 중동 등애의 의존이 높아질 것으로 예상된다.

현재 세계의 천연가스의 채굴가능년수는 139년으로 되어 있지만, 이것이 2030년에는 16년으로 저하된다는 시산도 있어서 자원적으로도 매우 어려운 상황이 될 우려가 있다.

천연가스의 이용확대는 지구온난화문제에 대한 중요한 대책옵션의 하나이지만, 세계규모에서 대폭 이용이 확대되었을 경우 가격의 급등을 야기할 우려가 있는데다, 이런 자원제약을 더 조기에 봉착시킬 우려가 있는 것도 유의해 둘 필요가 있다.

더욱 일본은 현재 천연가스 수입의 대부분을 아시아지역에 의존하고 있는데 21세기 초부터 아시아의 수출능력도 지역내 수요증대 등에 따라 서서히 저하할 것으로 예상되기 때문에 장기적 시점에 서서 천연가스자원의 확보를 도모해 가려면 현재부터 자원량이 풍부한 국가들과의 관계강화를 꾀해 두는 것이 중요하다는 지적도 있다.

### △深層天然가스

지금까지 천연가스는 다른 탄화수소자원과 같이 생물체에서 생성된 것으로 생각되어 왔는데 최근에 지구심층부에 始源的인 무기메탄(심층천연가스)이 무진장 존재하며, 이것이

지각에서 가스田을 형성할 가능성이 높다는 지적이 일부 전문가에 의해 나오고 있다.

일본에서도 그 조사·연구에 적극적으로 대응하는 것이 중요하겠다.

## 安全性 높은 原子力發電 要求되는 냉정한 論議

世界的·長期的 視點에 선 原子力の 本질  
△세계적·장기적 시야에서 본 원자력의 필요성

근년에 원자력의 본질에 대해 국제적인 논의가 고조되고 있는데 환경문제가 세계규모에서의 대응이 요구된 것 처럼 그와 표리의 관계에 있는 에너지문제도 세계규모에서 생각하는 것도 중요하며, 원자력의 본질에 대해서도 세계적 시야에서의 논의가 필요하다.

석유와 천연가스에 대해서는 장기적으로 자원 제약이 전망되고, 또 화석연료는 지구온난화문제 등 환경면에서 이용의 제약이 우려되는 점, 원자력은 이미 현재도 상당한 양의 에너지를 공급하고 있는 점 등을 감안하면 원자력을 포기하는 것은 인류로서 현명한 선택인지는 의문이다.

省电력을 실시하여 신에너지를 적극 이용해 가면 원자력은 불필요하다는 견해도 있지만,省电에는 한계가 있고, 또 현재의 기술수준으로서는 신에너지로 부터 원자력을 대체할 수 있을 만큼의 공급량을 확보하는 것은 어려운 것이 현상황이다.

원자력의 본질을 생각함에 있어서는 원자력에너지없이 일상적인 생산·소비활동을 할 수 없게 되어 있다는 현실을 출발점으로 하여, 세계적·장기적 시야에서의 냉정한 논의가 요구되는 것은 아닐까.

### △安全性과 原子力

원자력발전에 따른 리스크는 비행기 사고 등 사회에 존재하는 다른 리스크에 비해 매우 적고, 원자력의 안전성은 기술에 의해 확보할 수 있는 것이다. 그러나 원자력발전에 대해서는 잠재적 위험성이 있는 점을 인식하여 설계, 건설, 운전의 모든 단계에서 안전성 확보에 만전을 기함과 아울러 각국간에도 적극적인 안전협력을 해 가는 것이 필요하다고 하겠다.

### △原子力を 둘러싼 國際事情

최근 각국의 원자력정책은 원자력의 폐지를 결정한 나라, 추진을 견지하고 있는 나라 등 다양한 전개를 보이고 있는데, 원자력의 폐지를 결정한 나라중에는 현실문제로서 원자력 대체에너지의 확보에 매우 고심하고 있는 것이 현상항이다.

나라마다 원자력정책의 본질에 대해서는 모두 자원의 부존상황이 달라 산업구조, 생활양식 등도 각각 다르므로 각국 일률적으로 원자력의 의의를 논하기는 어렵고, 그 나라가 처해 있는 환경을 감안한 논의가 필요하다.

또 국제적으로는 향후 방사성폐기물의 처분을 둘러싸고 마찰이 생길 것도 우려되기 때문에 원자력을 추진하는 나라는 자국의 폐기물은 책임지고 처분한다는 자세가 중요하다. 또 플루토늄의 이동·보관에 대해서도 핵비확산의 관점에서 그 관리에 만전을 기해가는 것이 중요하다.

더우기 원자력을 둘러싸고는 향후 국제적으로 여러가지 논의가 있기도 하고, 일본에 대해서도 향후의 국제적 동향을 감안한 대응이 필요하다는 지적도 있다.

### 적극적인 도입이 요구되는 新에너지

#### △新에너지의 문제점

태양 등의 신에너지는 자원량은 방대하지만,

에너지의 부존밀도가 낮아 기후 등 자연조건에 좌우되는 에너지원이라서 다른 에너지만큼의 공급량을 안정적으로 확보하기가 어려운 문제점이 있다.

또 신에너지에 대해서는 석유위기를 계기로 하여 그 적극적인 기술개발이 추진되고 상당한 코스트의 감소가 피해졌으나, 아직 다른 에너지원과 경합할 수 있을 정도의 경제성장은 실현되지 못한 것이 현상항이다.

#### △新에너지의 적극적 도입

향후 신에너지의 이용확대를 도모해 가려면 高코스트라는 경제성의 극복이 큰 과제이다. 이 과제를 해결해 가기 위해서는 가속적인 기술개발에 의해 기술적 난관의 극복을 도모해 가는 것이 중요하다. 기술적 난관의 극복을 도모해 가기 위해서는 세계의 英知를 집결한 연구개발을 집중적으로 하는 것도 하나의 안이며, 그때 일본은 자금제공 등 이니셔티브를 발휘하는 것도 필요할 것이다.

### 綜合的 시야가 요구되는 에너지選擇

수요증대를 극력 억제하기 위한 제반 省에너지를 최대한 추진함과 동시에 에너지의 선택에 있어서는 각 에너지의 장점, 단점을 종합적으로 판단하여 각 에너지원의 양적·질적 특성을 감안한 에너지의 조합을 추구해 가는 것이 중요하다.

그때 화석연료는 자원제약, 환경제약이라는 기본적 제약을 안고 있는 것을 감안하면, 원자력 등 인간의 영지의 결정인 비화석에너지를 활용해 가는 것이 필요하다는 시점도 중요하다.

그리고 지구규모의 장기적 에너지문제가 세계공통의 과제임을 감안하면, 에너지선택을 둘러싼 문제 등에 대해 사회체제와 경제발전단계의 차이에 구애받지 않고 세계적 규모에서 검토할 자리를 마련하는 것도 하나의 안이 아닐까.